

PCT/PTO 03 JUN 2005

枚

10/537493

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP03/15377

02.12.03

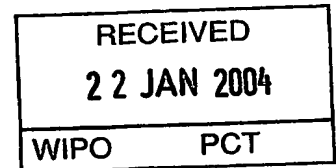
別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日  
Date of Application: 2002年12月 3日

出願番号  
Application Number: 特願2002-350772  
[ST. 10/C]: [JP2002-350772]

出願人  
Applicant(s): 明治乳業株式会社

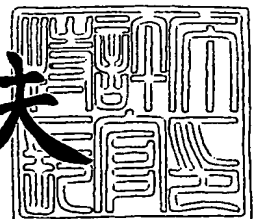


PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

2004年 1月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

今井康夫



出証番号 出証特2003-3109452

【書類名】 特許願

【整理番号】 H14044

【提出日】 平成14年12月 3日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A23C 9/00

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都東村山市栄町 1-21-3  
                        明治乳業株式会社食品開発研究所内

    【氏名】 堀内 啓史

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都東村山市栄町 1-21-3  
                        明治乳業株式会社食品開発研究所内

    【氏名】 井上 暢子

【発明者】

    【住所又は居所】 東京都東村山市栄町 1-21-3  
                        明治乳業株式会社食品開発研究所内

    【氏名】 折居 直樹

【特許出願人】

    【識別番号】 000006138

    【住所又は居所】 東京都江東区新砂 1丁目 2番 10号

    【氏名又は名称】 明治乳業株式会社

    【代表者】 中山 悠

【手数料の表示】

    【予納台帳番号】 059101

    【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

    【物件名】 明細書 1

    【物件名】 図面 1

    【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】

要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 発酵乳の製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発酵乳原料ミックスの溶存酸素を、不活性ガスと置換して低減し、乳酸菌スターターによって発酵することを特徴とする、発酵乳の製造方法。

【請求項 2】

発酵乳の製造工程において、発酵開始前に発酵乳原料ミックスの溶存酸素を不活性ガスと置換し、溶存酸素濃度を低減させた状態を発酵開始時まで保つことを特徴とする、発酵乳の製造方法。

【請求項 3】

不活性ガス置換後、発酵開始の時点で 40℃での発酵乳原料ミックス溶存酸素濃度が 5 ppm 以下であることを特徴とする、請求項 1 又は請求項 2 記載の発酵乳の製造方法。

【請求項 4】

請求項 1 から請求項 3 のいずれかの方法により得られた発酵乳製品。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、発酵乳の製造方法に関し、詳しくは、発酵前の発酵乳原料ミックスの溶存酸素を低下させることで、発酵に要する時間を短縮させる方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

発酵乳とは乳またはこれと同等以上の無脂乳固形分を含む乳等を乳酸菌または酵母で発酵させ、糊状または液状にしたもの、またはこれを凍結したもので、大きく二つのタイプに大別できる。一つは後発酵タイプ、もう一つは前発酵タイプである。これらの製造方法として、前者は一定量のスターターを添加した発酵乳原料ミックスを紙容器等の流通用個食容器に充填した後、発酵室にて所定の乳酸酸度に到達するまで発酵させてプリン状に固化させた後、冷却する。後者は、タ

ンク内で発酵・冷却を完了させたミックスを破碎して流通用個食容器に充填するが、いずれのタイプにおいても、発酵工程には長時間を要し、発酵乳生産性の律速因子になっていた。

#### 【0003】

ところで、発酵乳製造に用いられるラクトバチルス・ブルガリカス(*L. bulgaricus*)とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S. thermophilus*)の間の共生関係で、両菌を混合培養すると、単菌培養に比べて単位時間当たりの乳酸生成量が増加することが知られている(例えば非特許文献1参照。)。しかし、この共生をもつてしても、工業的に発酵乳を大量生産する上で発酵工程には長時間を要するという問題があった。

#### 【0004】

また、発酵を促進させ、発酵時間を短縮させる技術として、大豆蛋白由来ペプチドと酵母エキスを併用添加する方法(例えば特許文献1参照。 )やバターミルクを添加する方法(例えば特許文献2参照。 )等が提案されているが、このように乳酸菌促進物質を添加する方法は、発酵乳の風味を損なう恐れがあり、従来より添加物を必要とせず速やかに乳酸発酵を促進する方法が求められてきた。

#### 【0005】

##### 【非特許文献1】

Pette J.W. and H.Lolkema, *Neth. Milk Dairy J.*, 4, 197(1950)

##### 【特許文献1】

特許出願公開2000-102380号公報

##### 【特許文献2】

特許出願公開平成9年201164号公報

#### 【0006】

##### 【発明が解決しようとする課題】

即ち、本発明は、従来通りの乳酸菌スターターの添加量で、乳酸菌生育促進物質を添加することなく発酵が促進し、発酵時間が短縮し、生産性を向上させることで、工業的に有利な発酵乳製造方法を提供することを課題とする。

#### 【0007】

**【課題を解決するための手段】**

本発明者らは、前記課題を解決すべく研究を行った結果、発酵乳製造工程において、発酵乳原料ミックスの溶存酸素を不活性ガスと置換し、溶存酸素濃度を低減させた状態で乳酸菌スターターによって発酵させたところ、発酵による乳酸酸度上昇速度が速まり、発酵終了乳酸酸度までの到達時間が大幅に短縮されることを見出し、本発明を完成するに至った。

**【0008】**

即ち、本発明は

(1) 発酵乳原料ミックスの溶存酸素を、不活性ガスと置換して低減し、乳酸菌スターターによって発酵することを特徴とする、発酵乳の製造方法、

(2) 発酵乳の製造工程において、発酵開始前に発酵乳原料ミックスの溶存酸素を不活性ガスと置換し、溶存酸素濃度を低減させた状態を発酵開始時まで保つことを特徴とする、発酵乳の製造方法、

(3) 不活性ガス置換後、発酵開始の時点で40℃での発酵乳原料ミックス溶存酸素濃度が5ppm以下であることを特徴とする(1)または(2)の発酵乳の製造方法、

(4) (1)～(3)のいずれかの方法により得られた発酵乳製品、  
に関する。

**【0009】****【発明の実施の形態】**

以下に本発明を詳述する。本発明における発酵乳とは、ヨーグルト、乳等省令で定義される「発酵乳」、「乳製品乳酸菌飲料」、「乳酸菌飲料」これらすべてを指す。

**【0010】**

本発明を実施するには、発酵乳原料ミックス(以下、ミックスと記載する)の溶存酸素を低減させ、乳酸菌スターターによってミックスを発酵する。

**【0011】**

ここでいうミックスとは、牛乳、脱脂乳、脱脂粉乳、クリーム等の乳原料、砂糖、糖類、香料、安定剤、水等、発酵乳の製造に常用される原料を混合・溶解し

て均一の液状としたものであり、通常の方法に従って調製することができる。

#### 【0012】

本発明に従って発酵乳を製造するには、例えば、次のような工程を採ればよい。ミックスに乳酸菌スターターを摂取し、タンク内で発酵させた後、カードを破碎し、これに果肉・果汁類を加えた攪拌型ヨーグルトの製造例を以下に示す。

#### 【0013】

まず、ミックスの調製を行う。牛乳、脱脂乳、脱脂粉乳等の乳原料を加温・溶解し、安定剤を使用する場合には、予め加温・溶解したゼラチン液等を加え混合する。得られたミックスを均質化し、殺菌後、所定温度(発酵温度)まで冷却する。次いで乳酸菌スターターを接種し、攪拌後、タンク内に充填し、発酵を開始する。発酵終了後、カードを破碎し、冷却後、フルーツ原料、糖、安定剤、酸味料等で調製したフルーツソースと所定の割合で混合し、容器に充填し、最終製品とする。

#### 【0014】

上記製造例において、本発明では、発酵前のミックスの溶存酸素を低減させる必要がある。発酵乳の製造工程のうち、発酵開始前までの工程、即ち、原料ミックスを調合し、殺菌し、ミックスを冷却し、乳酸菌スターターを接種後、充填し、発酵を開始するまでの工程の間にミックスの溶存酸素を不活性ガスと置換すればよく、その製造工程における置換時期は任意である。

#### 【0015】

また、同置換後、発酵開始時までミックスの溶存酸素濃度を低減させた状態を保つことが重要なことから、ミックスに含まれる溶存酸素の不活性ガス置換は、乳酸菌スターターを接種する直前から直後の間に行うのが最適である。

#### 【0016】

さらに、ミックスの溶存酸素量は、発酵開始の時点で濃度が低いほど良好な結果が得られる。不活性ガス置換後、発酵開始時点でのミックスの溶存酸素濃度は、5 ppm以下、より好ましくは3 ppm以下である。

#### 【0017】

不活性ガスとして、具体的には窒素ガスやアルゴンガスが挙げられ、ミックス

の溶存酸素を低減するには、これら不活性ガスをミックスに直接バブリングする方法や、ミックスと共にミキサーに入れて攪拌するなどの公知の方法を採ることができる。

#### 【0018】

ミックスに接種する乳酸菌スターターについては、ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*)、ストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus*)、ラクトバチルス・ラクティス (*L. lactis*) の他、発酵乳の製造に一般的に用いられる乳酸菌の中から1種又は2種以上を選んだものを用いることが可能であるが、本発明においては、ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus*) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus*) の混合スターターが最も好適である。なお、発酵時間、発酵温度等は、各々の乳酸菌の至適条件を考慮して適宜決定する。

#### 【0019】

このようにして製造することで、従来通りの乳酸菌スターターの添加量で、乳酸菌生育促進物質を添加することなく、発酵乳の発酵時間の短縮が可能となる。

#### 【0020】

ミックスを嫌気雰囲気下で発酵した場合に、発酵時間が受ける影響を確認するため、以下の試験を行った。

#### 【0021】

##### [試験例1]

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5分間の加熱殺菌した後、40℃前後まで冷却し、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス (*L. bulgaricus* JCM 1002T) とストレプトコッカス・サーモフィルス (*S. thermophilus* ATCC 19258) の混合培養物) を2重量%接種した。これを嫌気チャンバー内で100ml 容器に充填し、同チャンバー内にて嫌気雰囲気下40℃前後で静置発酵させた。乳酸酸度が0.7%前後に到達した時点で10℃以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させた。また、上記試験例において、容器への充填と発酵を非嫌気下(通常の運転条件)で行ったものを比較例とした。



## 【0022】

上記試験例1における発酵中の乳酸酸度の変化を図1に示す。この結果から明らかなように、嫌気雰囲気下でも非嫌気雰囲気下でも発酵性に差はなく、嫌気雰囲気下における発酵では、発酵時間を短縮できないことが確認された。

## 【0023】

次に、ミックスに含まれる溶存酸素濃度を変化させ調製した発酵乳の試験例を示す。

## [試験例2]

牛乳78.2kg、脱脂粉乳2.6kg、水17.2kgを混合したミックスを調製し、95℃、5分間の加熱殺菌した後、40℃前後まで冷却し、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* JCM 1002T)とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* ATCC 19258)の混合培養物)を2重量%接種した。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を7、6、5、4、3、2ppmに調製した。次にそれぞれの溶存酸素濃度に調製したミックスを100ml容器に充填し、40℃前後の発酵室にて静置発酵させ、乳酸酸度が0.7%前後に到達した時点で10℃以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させた。比較には、溶存酸素濃度を調製せずに発酵したものを用いた。乳酸菌スターターを接種した段階でこのミックスの溶存酸素濃度は8ppmであった。

## 【0024】

上記試験例2における発酵中の乳酸酸度変化結果を図2に示す。この結果から明らかなように、発酵前ミックスの溶存酸素濃度が低いほど発酵時間は短縮され、その短縮効果は溶存酸素濃度が5ppm以下から顕著に現れ、3ppm以下になるとさらに効果があった。したがって、発酵時間短縮に効果のある発酵前ミックス溶存酸素濃度は、5ppm以下、更に好ましくは3ppm以下であると考えられた。

## 【0025】

以下に本発明を実施例を挙げて説明するが、本発明はこれに限定されるものではない。

## 【0026】

### [実施例 1] プレーンヨーグルトの製造 1

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合しミックスを調製した。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下に保った状態で、95℃、5 分間加熱殺菌し、40℃前後まで冷却した。次いで、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(L.bulgaricus JCM 1002T)とストレプトコッカス・サーモフィルス(S.thermophilus ATCC 19258)の混合培養物) 2 重量%の接種を行い、これを 100 ml 容器に充填し、40℃前後の発酵室にて静置発酵させ、乳酸酸度が 0.7%前後に到達した時点で 10℃以下の冷蔵庫に入れ、冷却・発酵停止させ発酵乳を製造した。乳酸酸度測定は 0.1 規定 NaOH を用い、フェノールフタレインを指示薬として滴定し、算出した。

【0027】

### [実施例 2] プレーンヨーグルトの製造 2

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合しミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌後、40℃前後まで冷却した。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下にし乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(L.bulgaricus JCM 1002T)とストレプトコッカス・サーモフィルス(S.thermophilus ATCC 19258)の混合培養物) 2 重量%の接種を行った。これを 100 ml 容器に充填し、実施例 1 と同様の方法で発酵乳を製造した。

【0028】

### [実施例 3] プレーンヨーグルトの製造 3

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合したミックスを調製し、95℃、5 分間の加熱殺菌後、40℃前後まで冷却し、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(L.bulgaricus JCM 1002T)とストレプトコッカス・サーモフィルス(S.thermophilus ATCC 19258)の混合培養物)を 2 重量%接種した。このミックスにパイプを通して窒素ガスを混合分散させ、溶存酸素濃度を 3 ppm 以下にした。これを 100 ml 容器に充填し、実施例 1 と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0029】

## [比較例 1]

牛乳 78.2 kg、脱脂粉乳 2.6 kg、水 17.2 kg を混合しミックスを調製し、95℃、2 分間の加熱殺菌を行った。その後 40℃前後まで冷却し、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* JCM 1002T)とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* ATCC 19258)の混合培養物)を 2 重量%接種し、これを 100 ml 容器に充填し、実施例 1 と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0030】

## [実施例 1～3 と比較例 1 の検討結果]

実施例 1、2、3 と比較例 1 での発酵中の酸度変化結果を図 1 に示す。この結果から明らかなように、発酵開始前にミックスの溶存酸素と窒素ガスを置換して溶存酸素濃度を低減させて発酵させた実施例は、比較例に比べ、発酵による乳酸酸度上昇が著しく速くなっており、乳酸酸度 0.7 %前後に到達するまでの時間が 20～30 分間程度短縮されていた。

## 【0031】

## [実施例 4]加糖ヨーグルトの製造 1

脱脂粉乳 10.0 kg、砂糖 11.0 kg、水 77.0 kg を混合したミックスを用い、乳酸菌スターターに、ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* OLL 1104(FERM P-13841))とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* OLS 3058(FERM P-13720))の混合培養物を用いた他は、実施例 1 と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0032】

## [実施例 5]加糖ヨーグルトの製造 2

脱脂粉乳 10.0 kg、砂糖 11.0 kg、水 77.0 kg を混合したミックスを用い、乳酸菌スターターに乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* OLL 1104(FERM P-13841))とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* OLS 3058(FERM P-13720))の混合培養物)を用いた他は、実施例 2 と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0033】

## [実施例6]加糖ヨーグルトの製造3

脱脂粉乳10.0kg、砂糖11.0kg、水77.0kgを混合したミックスを用い、乳酸菌スターターに、ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* OLL 1104(FERM P-13841))とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* OLS 3058(FERM P-13720))の混合培養物を用いた他は、実施例2と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0034】

## [比較例2]

脱脂粉乳10.0kg、砂糖11.0kg、水77.0kgを混合したミックスを用い、乳酸菌スターター(ラクトバチルス・ブルガリカス(*L.bulgaricus* OLL 1104 (FERM P-13841))とストレプトコッカス・サーモフィルス(*S.thermophilus* OLS 3058(FERM P-13720))の混合培養物)を用いた他は、比較例2と同様の方法で発酵乳を製造した。

## 【0035】

## [実施例4～6と比較例2の検討結果]

実施例4、5、6と比較例2での発酵中の乳酸酸度変化結果を図2に示す。この結果から明らかなように、比較例に比べて、ミックスの溶存酸素と窒素ガスを置換して溶存酸素濃度を低減させて発酵させた実施例は、発酵による乳酸酸度上昇が著しく速くなっており、乳酸酸度0.7%前後に到達するまでの時間が20～30分間程度短縮されていた。

## 【発明の効果】

以上、本発明により、ミックスの溶存酸素を、不活性ガスと置換して低減し、乳酸菌スターターで発酵することで乳酸菌の発酵速度を促進し発酵時間を大幅に短縮できることから、流通用容器中での発酵、タンク内での発酵のどちらにおいても工業的に有利に発酵乳を製造することが可能となる。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

図1は、嫌氣的雰囲気下でミックスを発酵した時の試験例1の乳酸酸度と発

酵時間の関係を示す。

【図 2】

図 2 は、発酵前ミックスの溶存酸素濃度を段階的に変化させ発酵させた時の試験例 2 の乳酸酸度と発酵時間の関係を示す。

【図 3】

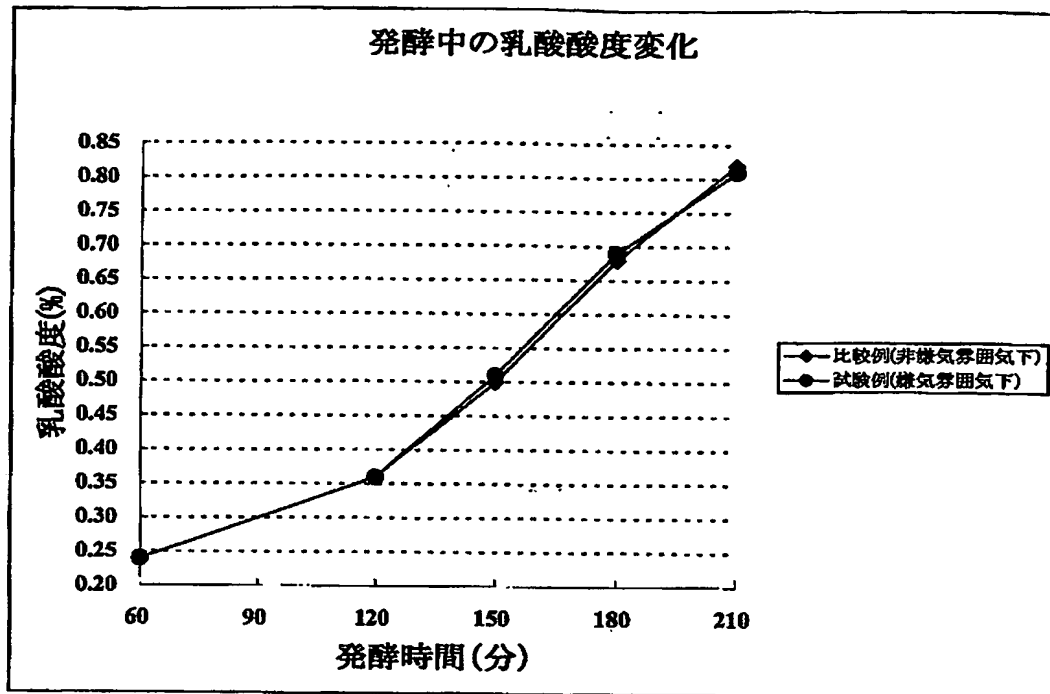
図 3 は、発酵過程における実施例 1 ～ 3、比較例 1 の乳酸酸度と発酵時間の関係を示す。

【図 4】

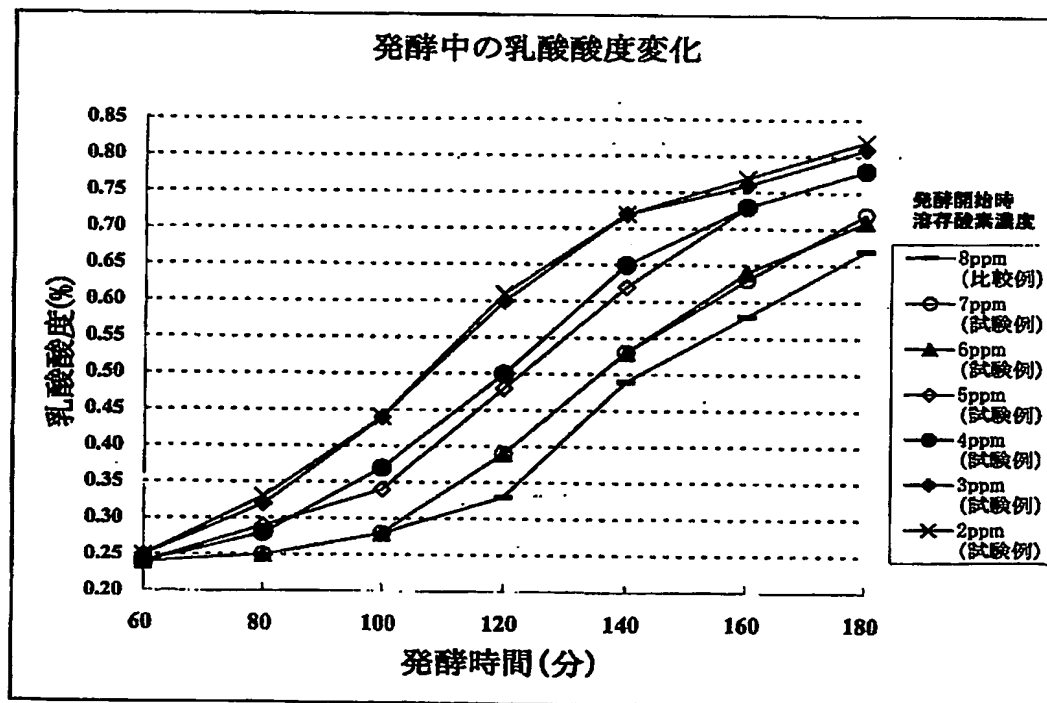
図 4 は、発酵過程における実施例 4 ～ 6、比較例 2 の乳酸酸度と発酵時間の関係を示す。

【書類名】 図面

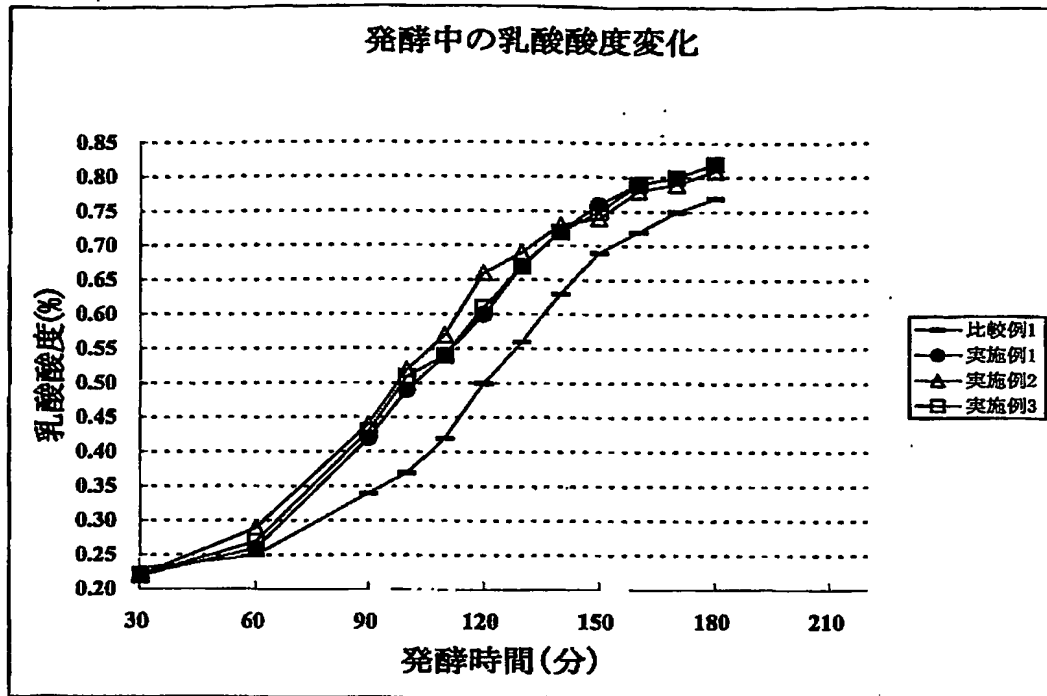
【図 1】



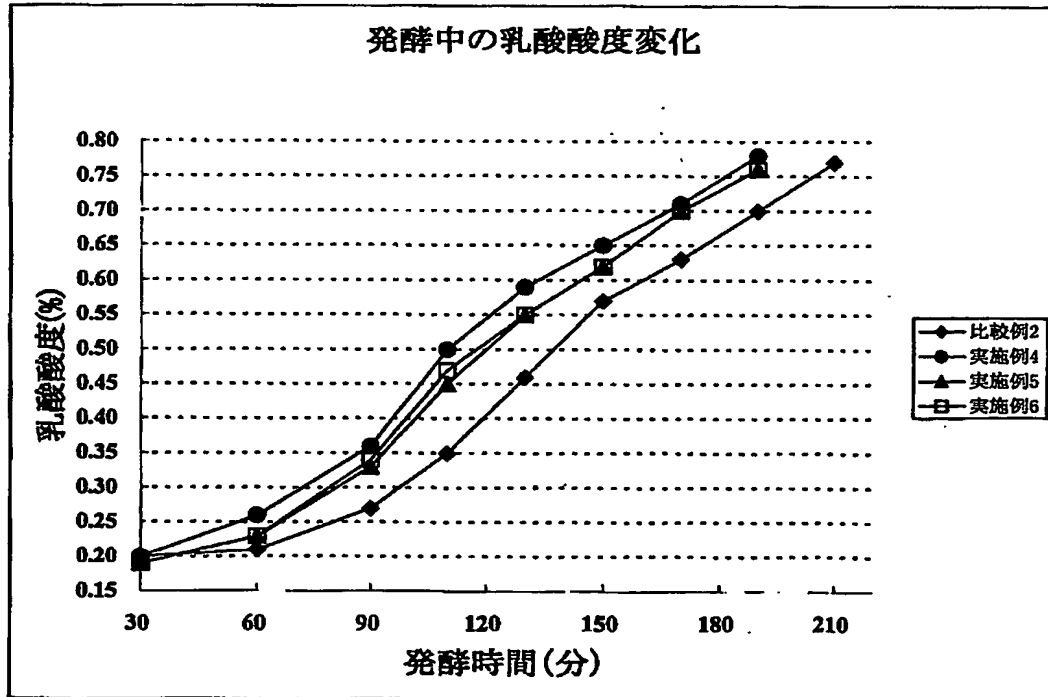
【図 2】



【図 3】



【図 4】



**【書類名】 要約書****【要約】****【課題】**

従来通りの乳酸菌スターターの添加量で、乳酸菌生育促進物質を添加することなく発酵を促進させる。

**【解決手段】**

発酵乳の製造工程において、発酵開始前に発酵乳原料ミックスの溶存酸素を不活性ガスと置換し、溶存酸素濃度を低減させた状態を発酵開始時まで保つことを特徴とする。

**【選択図】**

なし



特願2002-350772

出願人履歴情報

識別番号

[000006138]

1. 変更年月日

2001年10月 2日

[変更理由]

住所変更

住 所

東京都江東区新砂1丁目2番10号

氏 名

明治乳業株式会社